



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI  
"FEDERICO II"**

**FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA**

**Dottorato di Ricerca  
in  
SCIENZE CHIRURGICHE E TECNOLOGIE  
DIAGNOSTICO-TERAPEUTICHE AVANZATE  
XVIII Ciclo**

**PROTEZIONE CEREBRALE DURANTE LO STENTING CAROTIDEO:  
LA NOSTRA ESPERIENZA**

**Coordinatore:  
Prof. Andrea Renda**

**Candidata:  
Francesca Carbone**

**Anno Accademico 2004-2005**

## INDICE

I-	INTRODUZIONE	2
II-	SISTEMI DI PROTEZIONE CEREBRALE	5
	• PALLONI DA OCCLUSIONE DISTALI <sup>1</sup>	
	• FILTRI DISTALI	
	• SISTEMI DA OCCLUSIONE PROSSIMALE CON E SENZA INVERSIONE DI FLUSSO	
III-	LA PROTEZIONE PROSSIMALE, VANTAGGI E LIMITI	18
IV-	NOSTRA ESPERIENZA	22
	• METODI	
	• RISULTATI	
	• DISCUSSIONE	
V-	CONCLUSIONI	27
VI-	BIBLIOGRAFIA	28

## INTRODUZIONE

Per molti anni la terapia endovascolare delle stenosi carotidee è stata limitata a sporadici casi perché gravata da alta percentuale di complicanze tromboemboliche cerebrali. Negli ultimi anni invece, grazie soprattutto all'evoluzione dei materiali e della tecnica, questo trattamento endovascolare è divenuto alternativa consolidata nei confronti della chirurgia tradizionale in casi selezionati.

Sulla base della sua efficacia e della percentuale di complicanze si propone come opzione terapeutica anche nel trattamento di tutti i tipi di stenosi carotidea.

Molti dei pazienti attualmente trattati con stent sarebbero stati esclusi dai più noti trials sull'endoarterectomia carotidea, come NASCET, oppure sono classificati ad alto rischio per la chirurgia.

Tuttavia, nonostante queste premesse i dati che emergono

da registri multicentrici mondiali, con oltre 10.000 pazienti trattati con stent carotideo, dimostrano una percentuale di complicanze peri-procedurali e di efficacia a medio termine simile o addirittura migliore a quelli chirurgici più frequentemente citati.

Inoltre sembra significativo l'abbassamento delle complicanze emboliche se vengono impiegati degli accorgimenti tecnici come i filtri di protezione o se la procedura viene eseguita in centri con un alto numero di procedure per anno.

La complicanza più frequente degli interventi percutanei è l'embolizzazione.

Nel 1990 Theron (1) e coll. fu il primo a porre l'attenzione sul rischio di embolizzazioni distali durante l'angioplastica carotidea e a porre un sistema di protezione con palloni occludenti e con aspirazione.

Mediante Doppler transcranico, Jordan et al hanno rilevato una certa quota di microembolizzazione in pressoché tutte le procedure di stenting carotideo (2) e successivamente alla RM (3). Il significato clinico di questo fenomeno non è facilmente quantificabile, dal momento che il tessuto cerebrale sembra avere una straordinaria tolleranza alla microembolizzazione acuta e per la mancanza di marker biochimici di danno tissutale. È comunque noto che anche piccoli frammenti di placca, di dimensione inferiore a 200 micron, possono causare un'ischemia neuronale ed essere responsabili di stroke e più sottili disfunzioni neurologiche al follow-up tardivo (4-5). L'angioplastica e lo stenting carotideo si associano ad un tasso di stroke perioperatorio del 3% circa, frequentemente dovuto ad embolizzazione.

Negli ultimi dieci anni numerosi sistemi di protezione cerebrale sono stati proposti.

Castriota (6) e coll. paragonò i risultati in 275 pazienti sottoposti ad angioplastica carotidea, 125 senza e 150 con l'impiego di dispositivi di protezione cerebrale. I risultati furono che l'impiego di dispositivi cerebrali riducono gli eventi acuti neurologici su base emboligena del 79%.

## SISTEMI DI PROTEZIONE CEREBRALE

I sistemi di protezione distale utilizzati durante angioplastica carotidea sono molteplici, e sostanzialmente si differenziano in sistemi ad occlusione e filtri. Negli Stati Uniti l'unico approvato dalla FDA e' quello ad occlusione con palloncino (GuardWire PercuSurge, Medtronic); in Europa sono inoltre disponibili i sistemi a filtro AngioGuard (Cordis), il FilterWire (Boston Scientific) e sistemi con pallone da occlusione MO.MA (Invatec).

## PALLONI DA OCCLUSIONE DISTALI

Catetere di Theron (triple coaxial catheter)

Il primo dispositivo di protezione cerebrale fu proposto da Theron ed era composto da un catetere lungo 100 cm di 9F con un sistema di lavaggio laterale, un catetere da angioplastica di 200cm 5F (15x5mm o 15x7mm) ed un catetere di 250 cm 3F con un pallone da occlusione all'estremità distale.

Theron usò questo tipo di dispositivo in 13 pazienti ma 9 di essi svilupparono complicanze neurologiche.

Il sistema Theron rimane poco interessante per la difficile manovrabilità nella sede della lesione e per il grosso calibro.

## PercuSurge GuardWire (Medtronic)

E' un sistema costituito da un filo guida 0.014" con lume centrale in comunicazione con un pallone in lattice montato all'estremo distale della guida. Un sistema di gonfiaggio permette di controllare l'espansione e la dimensione del pallone occludente il vaso (da 3 fino a 6 mm) a valle del segmento trattato. Le manovre di dilatazione e posizionamento dello stent vengono pertanto eseguite durante l'occlusione totale del vaso. Prima di sgonfiare il pallone e di consentire la ripresa del flusso anterogrado, un catetere per aspirazione viene utilizzato per rimuovere i residui di placca migrati distalmente alla lesione, si aspirano circa 15-45 ml di sangue. Oltre ad esercitare una protezione dall'embolizzazione distale, la guida puo' essere utilizzata per l'angioplastica, con un'accettabile manovrabilita'.

L'uso dei sistemi di protezione richiede un segmento di circa 2-3 cm a valle della lesione dove posizionare il device. Nel caso specifico del PercuSurge, sebbene l'occlusione del vaso preveda la difficolta' di lavorare senza controllo contrastografico, talora con un'ischemia in corso, la stessa occlusione rappresenta un importante vantaggio in quanto, diversamente dai filtri, non consente l'embolizzazione durante la dilatazione e il posizionamento dello stent.

## FILTRI DISTALI

### Accunet Rx (Guidant, Indianapolis)

E' un sistema di protezione con un canestro in nichel-titanio posto distalmente dal sito da trattare montato su guida 0.014" e lungo 190-300 cm. Nel tratto distale del filtro è posizionata una membrana porosa (micropori di 150µm di diametro).

Il diametro dell'arteria nel sito di apertura del filtro deve essere di 3,25-7 mm. Il tratto distale del vaso non deve essere eccessivamente tortuoso e sufficientemente lungo (circa 4 cm dalla fine della lesione fino alla porzione intrapetrosa del vaso).

### AngioGuard (Cordis)

E' costituito da una guida connessa ad un filtro lungo 6 mm inserito ed espanso distalmente alla lesione. Il filtro, adeso ad un filo guida di calibro 0.014", e' racchiuso in una guaina in plastica che accompagna la guida fino alla distalita' della lesione. Selezionata la sede di posizionamento, il ritiro completo della guaina di plastica consente l'apertura ad ombrello del filtro, visibile con radioscopia grazie a 4 markers radiopachi, uno per ogni quarto della circonferenza del filtro. L'estremita' prossimale della guida/filtro appare come un normale filo guida 0.014" su cui si fanno scorrere palloni o stent. A fine procedura il filtro viene richiuso mediante una

seconda guaina di plastica di calibro superiore alla prima portante, le particelle liberate dalla placca durante la dilatazione vengono intrappolate tra le maglie del filtro e rimosse attraverso il vaso e il catetere guida. E' importante mantenere la guaina spinta in avanti durante la rimozione per evitare la parziale apertura del filtro e la liberazione dei detriti catturati. Il filtro e' costituito da una trama di micropori di 100 micron di diametro. Questo viene considerato il maggior vantaggio del device, diversamente dai sistemi che richiedono un'occlusione totale del vaso per almeno 2-3 minuti, il filtro consente di mantenere il flusso sanguigno a valle del segmento trattato. Da alcuni, la presenza di micropori e' invece considerato uno svantaggio, dato che parte dei micro-frammenti embolizzati potrebbe cosi' oltrepassare le maglie del filtro.

Sono stati segnalati casi di dissezione della parete del vaso causata dall'apposizione del filtro. Questo evento puo' essere evitato o minimizzato adeguando il diametro del filtro a quello del vaso ed evitando i movimenti avanti/indietro della guida mentre il filtro e' aperto. Si possono trattare vasi di calibro compreso tra 3.0 e 5.5 mm; il filtro va generalmente sovradimensionato di 0.5 mm rispetto al vaso per ottenerne una buona apposizione alla parete vascolare.

FilterWire EX EPI (Boston Scientific) (Figura 1)

E' un sistema a basso profilo, costituito da un filtro in



poliuretano di 1.5 cm di lunghezza montato su una guida floppy da angioplastica 0.014", con pori di 80 micron di diametro che consentono il flusso distale. Il filtro è caratterizzato da una posizione eccentrica e da un'apertura a bocca di pesce che ne consente il ritiro attraverso un catetere da angioplastica. La presenza di un'ansa di nitinol conferisce un maggior supporto ed una più facile visualizzazione e posizionamento in vasi di diametro compreso tra 3.5 e 5.5mm. Il maggior vantaggio di questo filtro è costituito dalla estrema semplicità e facilità d'uso.

Come per gli altri filtri, ha il vantaggio di consentire il flusso ematico distalmente durante la procedura; va comunque sottolineato che, analogamente ad altri sistemi dello stesso tipo, quando il materiale embolico catturato nel filtro è abbondante il flusso può essere significativamente rallentato o addirittura interrotto.

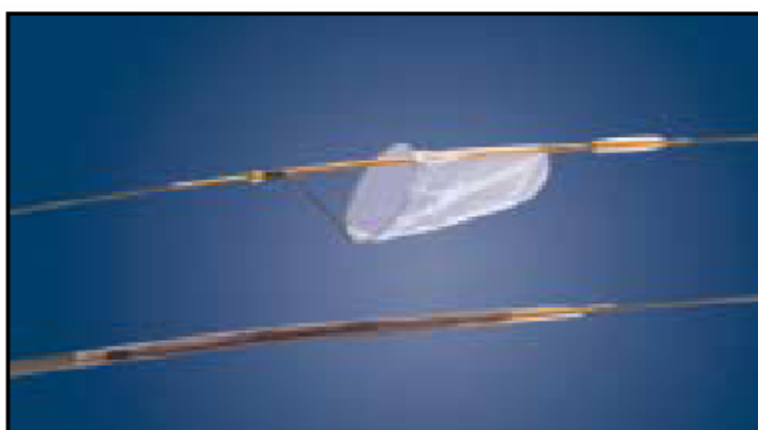


Fig.1: FilterWire EX EPI (Boston Scientific)

Mednova Neuroshield (Mednova Inc.)

E' un filtro montato distalmente ad una guida 0.014", il cui utilizzo richiede un catetere per il posizionamento ed un altro per la rimozione, analogamente all'AngioGuard. Il filtro e' costituito da un sistema ad espansione preformato al nitinolo che ne facilita la visualizzazione fluoroscopica, l'accurata espansione e apposizione a parete. Un catetere guida contenente il device viene spinto oltre la lesione e quindi retracts lasciando espandere il filtro a valle della lesione. A termine procedura un nuovo catetere di diametro maggiore viene inserito fino a riavvolgere il filtro. Quindi l'intero sistema, costituito da catetere e filtro contenente il materiale embolico, vengono unitamente rimossi.

## CATETERI DA OCCLUSIONE

PAES = Parodi Anti-Emboli System (ArteriA Medical Science Inc) (Figura 2)

Utilizzato per l'angioplastica carotidea, e' un catetere guida al cui estremo e' montato un palloncino che esercita una protezione distale invertendo la direzione del flusso nel vaso trattato. Il gonfiaggio del pallone nella carotide comune occlude il vaso e crea un gradiente negativo distalmente al punto di occlusione determinando un flusso retrogrado nell'arteria carotide interna. Anche la carotide esterna viene occlusa per impedire che il flusso ematico refluisca dall'esterna all'interna. Questo sistema esercita una protezione senza il rischio di danneggiamento della target lesion e riducendo il rischio di stroke embolico durante il posizionamento del device prima dell'angioplastica.

Il sistema comprende tre componenti:

la prima è un catetere guida di 11F con un pallone a forma di ciminiera posto alla punta (PAEC). Questo pallone atraumatico occlude la carotide comune ed inverte il flusso nella carotide interna con una minima interruzione del flusso laminare; esso può portare anche lo stent.

Il secondo componente è il pallone per la carotide esterna (PEB); è un pallone soffice, ovale, atraumatico, montato su guida 0.019". L'estremità distale della guida

è modellabile e morbida per facilitare il passaggio nella carotide esterna.

L'ultimo componente è il sistema di recupero del sangue (PBRs); è un condotto che collega il PAEC alla vena femorale comune. Il condotto contiene un filtro con micropori di 180 $\mu$  che raccoglie i detriti dal sangue da reinfondere nel circolo venoso.

Il meccanismo di applicazione del PAES può sembrare difficoltoso rispetto agli altri dispositivi ma in realtà rispetto agli altri c'è solo il passaggio del collegamento del sistema alla vena ma si evita però il passaggio dei cateteri attraverso la lesione senza protezione.

Il primo passaggio nell'applicazione del PAES è il posizionamento del PAEC. Attraverso questo si posiziona il PEB sotto fluoroscopia. Il terzo passaggio consiste nel pungere la vena femorale comune omolaterale o controlaterale con un ago 6F e collegarla al PBRs. Dopo che il dispositivo è stato ben posizionato si chiude la carotide comune con il PAEC ed il PEB viene inserito nella carotide esterna.

Aperto il PBRs si inverte il flusso creando uno shunt AV. La lesione può essere attraversata con una guida e stentata senza rischi di embolizzazione.

Dopo l'angioplastica e l'applicazione dello stent si aspirano 10 ml di sangue con una siringa e reintrodotti nel sistema di ritorno. Si procede a sgonfiare i palloni nella carotide esterna e nella comune, si pratica un'angiografia di controllo e si procede alla rimozione del sistema.

Parodi(7) ha riportato il primo studio su 100 pazienti in nessuno dei quali si sviluppò embolia cerebrale ma nell'8% fu osservata una intolleranza. Si ebbero però due complicanze maggiori: 1 caso di sindrome da riperfusione con emorragia cerebrale in V giornata e morte; 1 caso di prolungata e severa ipotensione da stiramento del seno carotideo che comportò IM massivo e quindi la morte.

Adam (8) ha riportato i risultati di 7 centri Italiani che hanno partecipato al trial. I pazienti coinvolti erano 15 sintomatici (con stenosi>70%) e 15 asintomatici (con stenosi>80%). Il sistema fu posizionato in tutti i pazienti ma in due non si ebbe l'inversione di flusso.

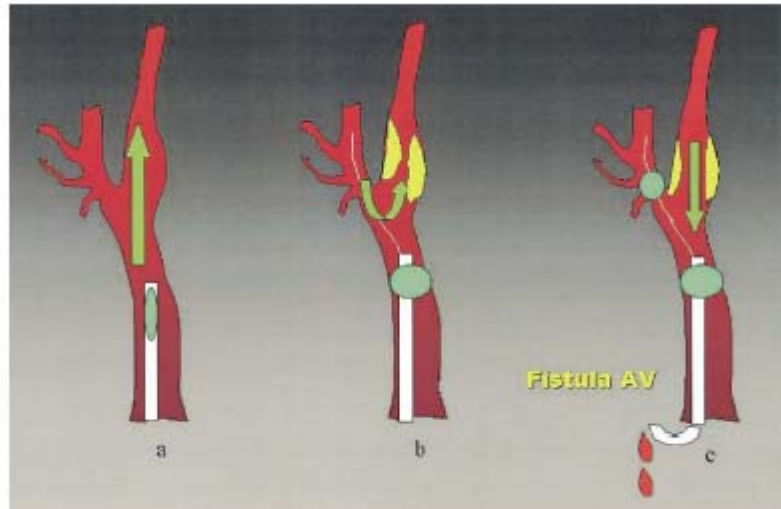


Fig.2: Parodi Anti-Emboli System (ArteriA Medical Science Inc)



Fig.3: Parodi Anti-Emboli System (ArteriA Medical Science Inc)

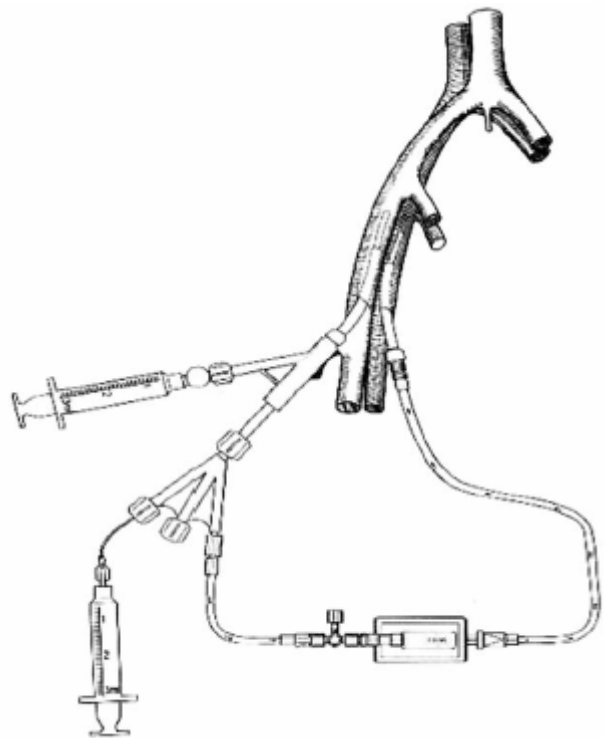


Fig.4: Parodi Anti-Emboli System (ArteriA Medical Science Inc)

## Mo.Ma

Una soluzione unica ed innovativa per la protezione cerebrale durante le procedure di angioplastica e stenting carotideo.

Il sistema Mo.Ma (Figura 5-6) permette di stabilire la protezione cerebrale prima di attraversare la lesione e di mantenerla per l'intera durata della procedura. Permette inoltre, in qualunque momento, la completa rimozione degli emboli di qualsiasi tipo e dimensione tramite aspirazione del sangue.

Il dispositivo si basa sul concetto di interruzione del flusso sanguigno nella zona della biforcazione carotidea tramite occlusione, con due palloncini, della Carotide Comune e della Carotide Esterna. Mo.Ma è un dispositivo unico, costituito da un singolo sistema, in grado di adattarsi a carotidi di qualsiasi diametro, e di fungere da:

- Sistema di protezione cerebrale -Catetere Guida da 6 F, completamente utilizzabile
- Sistema di rimozione degli emboli
- Ottima trackability: grazie all'esclusivo processo tecnologico, il catetere è dotato di differenti porzioni, ognuna con il proprio grado di rigidità, studiate e testate per ottenere la migliore risposta all'avanzamento nei vari distretti di lavoro (aorta ascendente, arco aortico, vasi sopra-aortici)
- Ineguagliabile stabilità: effetto del doppio ancoraggio (due palloni) su un singolo dispositivo.

-Ancoraggio Atraumatico: grazie agli esclusivi palloncini estremamente complianti che cambiano forma da circolare a cilindrica, si ottiene un'ampia area di contatto tra il vaso e i palloni. Questi ultimi, durante il gonfiaggio si scaricano su sé stessi (cambiando forma) senza indurre sovradilatazioni al vaso o danno alla parete.

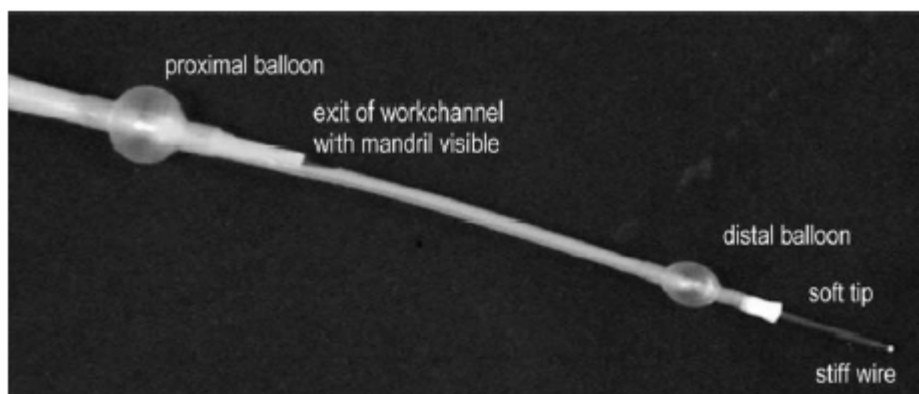


Fig.5: sistema di protezione cerebrale endovascolare MO.MA<sup>®</sup>, Invatec s.r.l.



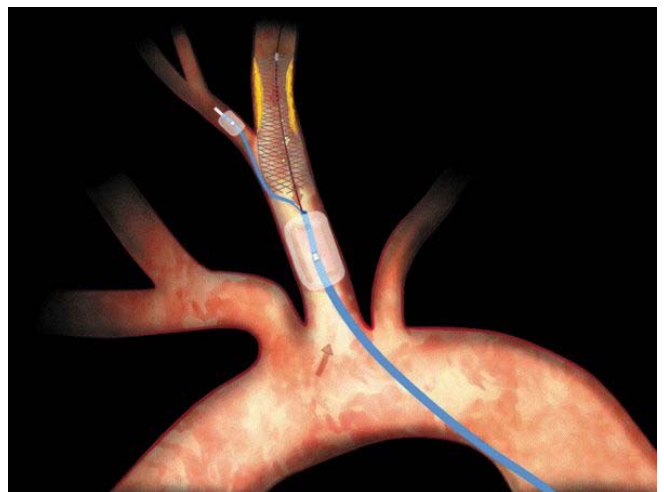
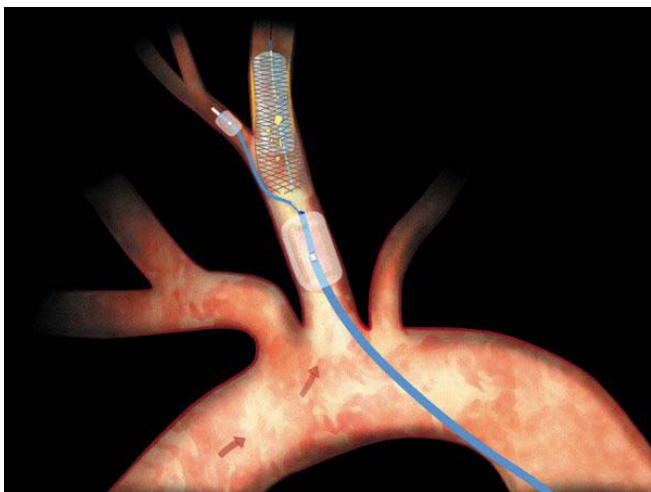
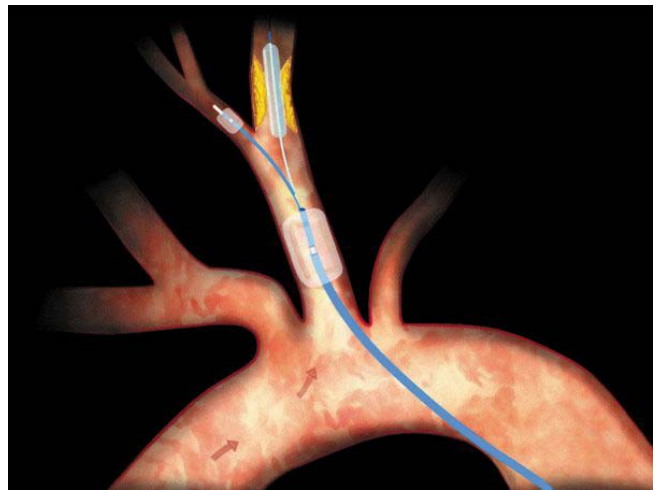
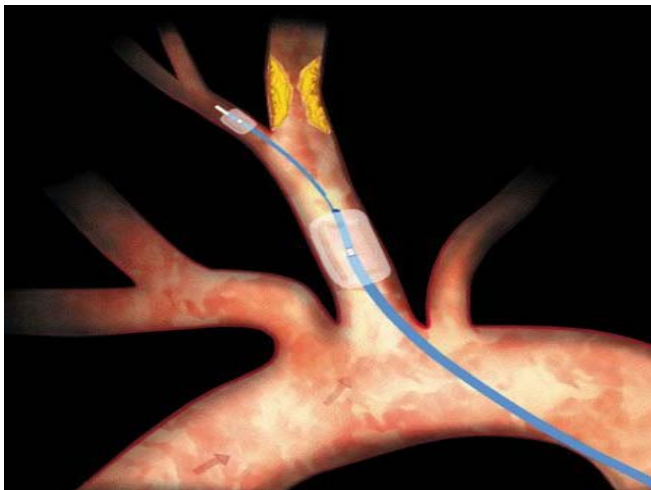


Figura 6

## LA PROTEZIONE PROSSIMALE, VANTAGGI E LIMITI

L'impiego di sistemi di protezione embolica ha contribuito alla diffusione delle tecniche endovascolari di trattamento delle stenosi carotidee. L'uso di sistemi di protezione distale durante l'interventistica carotidea sembra necessario in considerazione dell'alta incidenza di embolizzazione e degli scarsi margini terapeutici offerti dalle terapie neurologiche convenzionali.

I limiti all'utilizzo dei sistemi di protezione possono essere sintetizzati come segue:

- la lesione non deve essere troppo distale per consentire il posizionamento del device a valle. Le lesioni ostiali sono difficili da trattare qualora lo stent vada posizionato senza controllo contrastografico;
- possono verificarsi complicanze derivate dal trauma vasale da movimento del sistema, dalla trombosi e dall'accidentale embolizzazione;
- i sistemi a palloncino determinano un'occlusione temporanea, talora non tollerabile emodinamicamente;
- i devices possono essere accidentalmente intrappolati in uno stent.
- il costo dei sistemi oscilla tra i 700 e i 1000 euro.

Nell'impiego clinico prevalgono i sistemi di protezione distali, filtranti o occlusivi, nelle numerose varianti offerte dallo sviluppo tecnologico. L'estensione delle indicazioni dello stenting carotideo pone l'operatore di fronte a

quadri anatomico-clinici complessi in cui i sistemi distali non sono impiegabili. I sistemi di protezione di tipo prossimale (SPP) si basano sul principio del “clampaggio endovascolare” diretto all’ottenimento di un blocco completo del flusso anterogrado in carotide interna in modo da proteggere tutte le fasi del posizionamento dello stent. L’arresto del flusso viene ottenuto attraverso il gonfiaggio di due palloni ad alta compliance in carotide esterna ed in carotide comune. Bloccato il flusso, la lesione stenotica viene superata con una microguida, predilatata e trattata con uno stent metallico utilizzando un canale di lavoro di circa 6F. Al termine della procedura il sangue è aspirato all’esterno dal catetere guida al fine di estrarre qualsiasi particella embolica prima di ristabilire il flusso anterogrado nella carotide interna mediante lo sgonfiaggio dei palloncini. Due sono i sistemi di occlusione prossimale disponibili (Mo.Ma e Parodi) con differenze minime (il primo è costituito da un unico pezzo trilume mentre il secondo, oltre ad essere distinto in due pezzi, è collegato alla vena femorale controlaterale per il recupero del sangue ottenuto per inversione del flusso in carotide interna). I SPP presentano rispetto a quelli distali il vantaggio fondamentale di proteggere tutte le fasi sperimentalmente emboligene dello stenting carotideo, compreso il superamento della stenosi, inoltre permettono di utilizzare qualsiasi tipo di microguida in carotide interna. Il principale requisito per il loro impiego è la tolleranza al clampaggio (media 7-15

minuti). Il pieno controllo clinico durante l'intera procedura è assicurato principalmente dal monitoraggio neurologico anche se valori di back pressure di 50-60 mm Hg registrati in corrispondenza del canale di lavoro in presenza di blocco del flusso sono considerati predittivi di tolleranza al clampaggio.

In caso di intolleranza manifesta è possibile procedere al completamento della procedura programmando declampaggi ripetuti dopo ogni fase dello stenting; tuttavia una accurata valutazione del circolo cerebrale è indispensabile per utilizzare i sistemi di occlusione prossimale in quanto l'occlusione e la stenosi severa della carotide controlaterale rimangono la principale controindicazione al loro utilizzo. Qualora non si riesca ad ottenere il blocco completo del flusso ematico, generalmente per un'emergenza troppo prossimale della tiroidea superiore che mantiene un flusso anterogrado in carotide interna, è possibile utilizzare un dispositivo di protezione distale (doppia protezione). Ulteriori controindicazioni all'utilizzo di questi dispositivi con diametro elevato (10-11F) sono rappresentate dalla presenza di una situazione anatomica sfavorevole (arco aortico bovino di II e III tipo) o dalla presenza di lesioni stenosanti della carotide comune prossimale e della carotide esterna. Quadri anatomico-clinici non compatibili con l'utilizzo dei sistemi di protezione distali possono costituire indicazioni elettive per i SPP: la presenza di lesioni tandem soprabulbari, stenosi troppo craniali della carotide interna o un calibro

eccessivo per i sistemi filtranti distali definiscono indicazioni chiare all'utilizzo dei SPP. Una menzione particolare deve essere riservata alle placche anecogene: considerate troppo "soft" ed emboligene per i sistemi di protezione distali possono essere "protette" efficacemente durante lo stenting con i SPP.

## LA NOSTRA ESPERIENZA

Lo stenting carotideo è un'alternativa al trattamento chirurgico di endoarteriectomia. Lo scopo di questa procedura è la prevenzione dello stroke e la sua efficacia dipende dalle complicanze periprocedurali.

Nonostante gli sviluppi delle tecniche di stenting e l'uso di terapia antiaggregante (aspirina, ticlopidina, clopidagrel), gli eventi neuroembolici di materiale friabile, ulcerato e trombotico sono possibili durante lo stenting pertanto risulta necessario l'impiego dei sistemi di protezione durante la procedura.

Noi abbiamo riportato i risultati ottenuti nel corso della procedura e a distanza di 30 giorni.

## METODI

Da settembre 2002 a gennaio 2005 abbiamo effettuato presso la nostra Area funzionale 24 stenting carotidei in elezione con l'applicazione di sistemi di protezione cerebrale.

I pazienti sono stati 21: 16 (76% ) maschi e 5 (24%) femmine di età  $70 \pm 8$  anni per un totale di 24 procedure. Tutti i pazienti avevano un grado di stenosi  $\geq 70\%$  della carotide interna o della comune misurato secondo il criterio NASCET.

L'accesso percutaneo è stato effettuato attraverso l'arteria femorale comune o l'arteria ascellare.

Il catetere introduttore usato è stato di 7-8F e la protezione cerebrale è stata effettuata utilizzando dei

sistemi di filtri distali: FilterWire (Boston Scientific); palloni da occlusione distale: PercuSurge GuardWire (Medtronic); o sistemi di protezione prossimale con palloni da occlusione nella comune e nell'esterna: MO.MA (Invatec).

La scelta del dispositivo di protezione è stata a discrezione dell'operatore.

Dopo l'apertura del sistema di protezione sono stati aperti gli stent alcuni in nitinolo, altri autoespandibili, altri aperti su pallone.

Nel post operatorio i pazienti sono stati costantemente monitorati valutando in modo non cruento la pressione arteriosa ogni 3 ore inizialmente e ogni 12 ore successivamente.

Tutti i pazienti sono stati trattati con aspirina (da 100 o 325 mg/al giorno) ticlopidina (500 mg/al giorno), clopidogrel (75 mg/al giorno) iniziando 48 ore dopo il trattamento. Eparina (70-100 IU/kg) è stata somministrata durante la procedura. La terapia antiaggregante è stata fatta continuare per 30 giorni. Lo studio neurologico è stato effettuato durante la procedura e nel follow-up a 30 giorni (NIH e Stroke Scale).

## RISULTATI

Delle 24 lesioni il 95% erano stenosi primarie mentre il 5% erano restenosi dopo endoarteriectomia.

Circa un quarto delle lesioni erano associate a sintomi neurologici nei sei mesi precedenti il trattamento.

Nel 70%(17 pazienti) fu impiegato il FilterWire, nel 17%(4 pazienti) il PercuSurge e nel 13% (3 pazienti) il MO.MA.

Dei 4 pazienti trattati utilizzando il pallone da protezione distale in 1 caso non fu tollerato e quindi non fu utilizzata alcuna protezione.

Delle 24 procedure si è raggiunto il successo in tutti i casi senza alcun segno neurologico immediato e a distanza di 30 giorni.

A volte i filtri possono non poter essere impiegati per l'eccessiva tortuosità dei vasi o per la stenosi severa.

Abbiamo osservato una riduzione del diametro delle stenosi dall'83%±11% al 15%±6.

## DISCUSSIONE

La nostra esperienza ha dimostrato che l'uso dei sistemi di protezione riduce a meno dell'1% i rischi di complicanze emboliche cerebrali durante lo stenting carotideo

L'American Heart Association ha stabilito che il trattamento delle lesioni fortemente stenosanti dei vasi extracranici può essere effettuato solo in quei Centri dove l'indice di morbidità e mortalità è ≤6% per le lesioni sintomatiche ed ≤3% per le lesioni asintomatiche.

Molti studi multicentrici hanno dimostrato una più bassa percentuale di morbidità e mortalità nei casi trattati per via per cutanea con l'applicazione della protezione cerebrale rispetto ai casi trattati senza protezione o con la chirurgia tradizionale.



Le complicanze più frequenti si hanno nel tempo periprocedurale e nei primi 30 giorni, essi vanno dall'attacco ischemico transitorio all'emorragia dell'emisfero omolaterale di entità diversa fino allo stroke e alla morte soprattutto nei pazienti di età superiore agli 80 anni

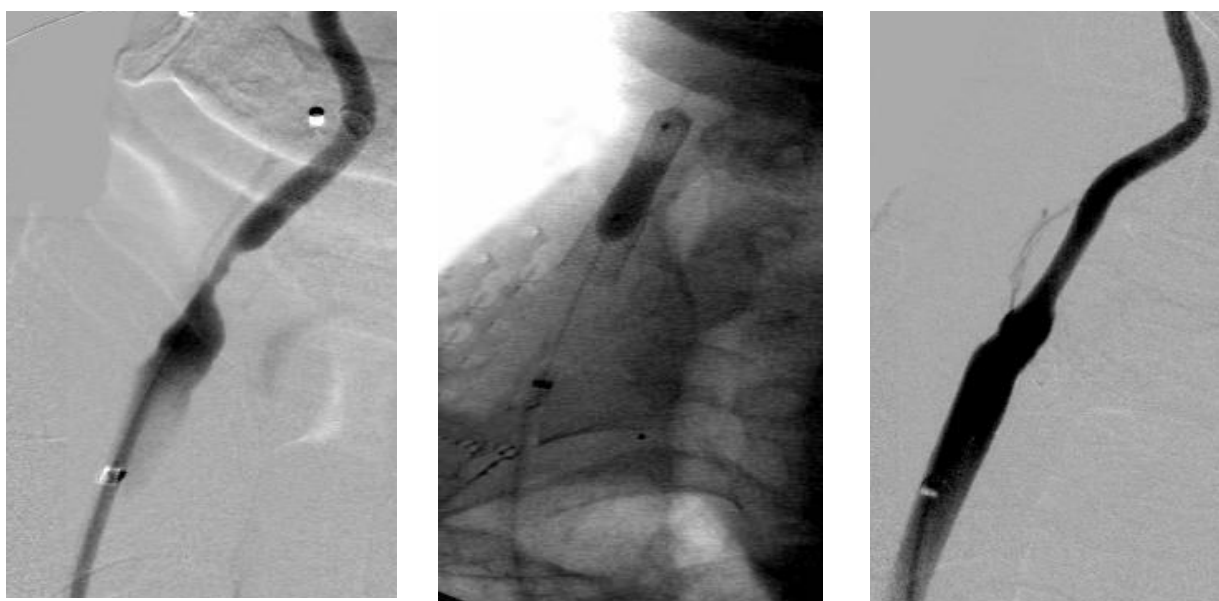


Fig.7: caso clinico di stenting carotideo con applicazione di filtro FilterWire (Boston Scientific)

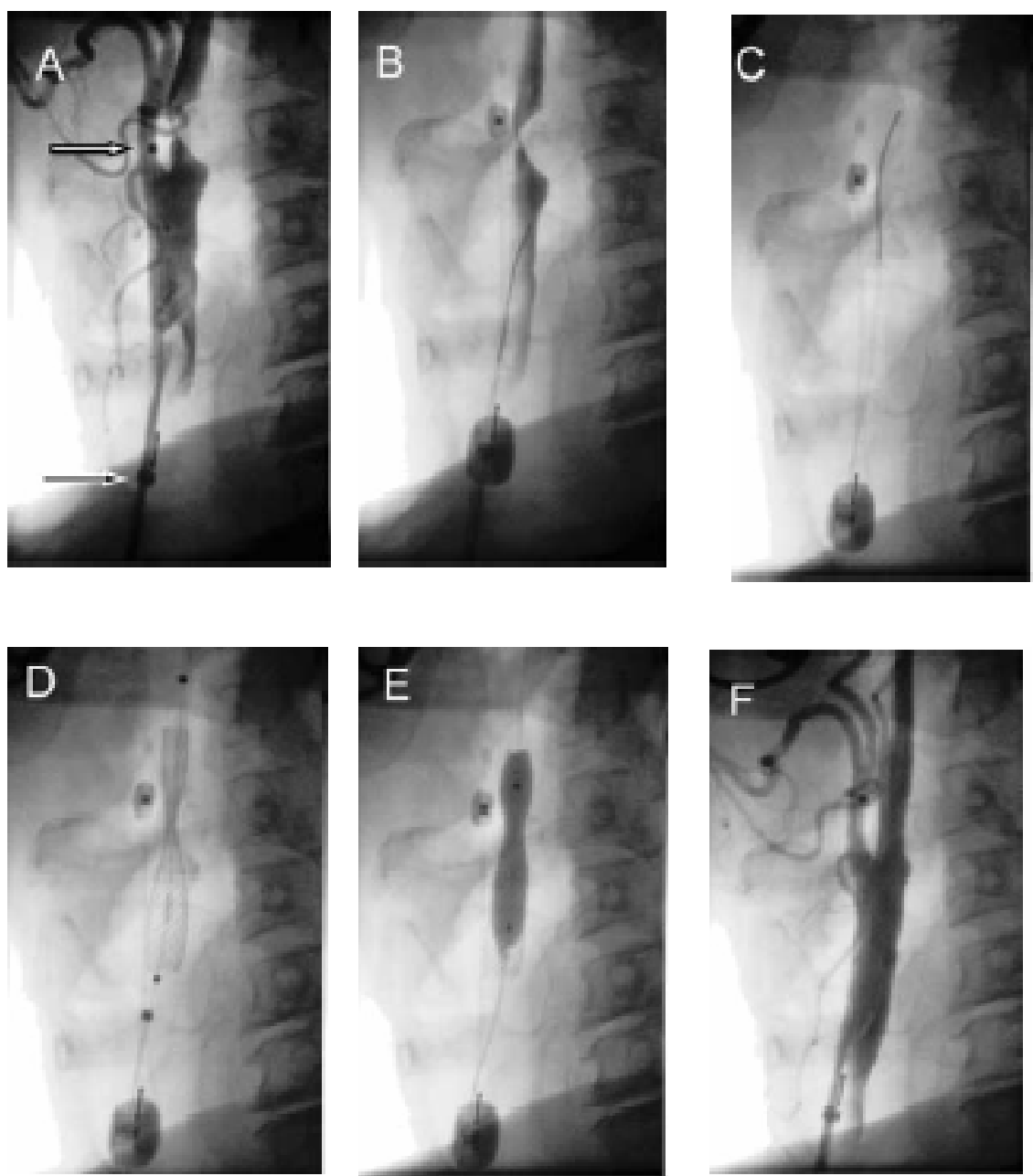


Fig.8: caso clinico di stenting carotideo  
l'applicazione del sistema MO.MA. A)  
posizionamento del dispositivo; B) insufflazione del  
pallone; C) avanzamento di una guida 0014"; D)  
stenting primario (Carotid Wallstent 9x30 mm);  
E) post-dilatazione con pallone 6 mm; F) controllo  
angiografico finale con pallone sgonfio dopo  
aspirazione del sangue.

## CONCLUSIONI

La tecnica di stenting carotideo con l'applicazione dei sistemi di protezione è possibile e da dei risultati molto simili dal punto di vista delle complicanze neurologiche rispetto all'endoarteriectomia tradizionale ma con minori complicanze generali.

## BIBLIOGRAFIA

1. Theron J, Coutheoux P, Alachkar F, Bouvard G, Maiza D. New triple coaxial catheter system for carotid angioplasty with cerebral protection. AJNR Am J Neuroradial 1990;11:869-77.
2. Jordan WD Jr et al. Microemboli detected by transcranial Doppler monitoring in patients during carotid angioplasty vs carotid endarterectomy. Cardiovasc Surg 1999;7:33-8
3. Jaeger HJ et al. Cerebral ischemia detected with diffusion weighted MR imaging after stent implantation in the carotid artery. AJNR Am J Neuroradial 2002;23:200-7
4. Ackerstaff RG, Moons KG, van de Vlasakker CJ, et al. Association of intraoperative transcranial Doppler monitoring variables with stroke from carotid endarterectomy. Stroke 2000;31:1817-23
5. Rapp JH, Pan XM, Sharp FR, Shah DM, Wille GA, et al. Atheroemboli to the brain: size threshold for causing acute neuronal cell death. J Vasc Surg 2000;32:68-76
6. Castriota et al. Impact of protection devices on early outcome of carotid stenting. J Endovascular Therapy 2002;9:786-92
7. Parodi JC, Schönholz C, Ferreira M, Mendaro E, D'Agostino H. Parodi antiembolism system in carotid stenting: the first 100 patient. Presented at Society

Interventional Radiology 27<sup>th</sup> Annual Scientific Meeting, 2002, April 6-11, Baltimore MD

8. Adami CA et al. Use of the Parodi antiembolism system in carotid stenting: Italian trial results. J Endovascular Therapy 2002;9:147-54